

Kongeriget Danmark

Patent application No.: PCT/DK03/00693

Date of filing: 14 October 2003

Applicant:
(Name and address) **HANSEN, Niels Arpe**
Grønlandsparken 88 C
DK-6715 Esbjerg N
Denmark
HANSEN, Keld
Hovedgaden 63
DK-6621 Gesten
Denmark

Title: Wave power machine

The attached documents are exact copies of the filed application

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



Patent- og Varemærkestyrelsen
Økonomi- og Erhvervsministeriet

25 October 2004

Jette Dalby
Head Clerk

Opfindelsen angår en bølgekraftmaskine (fig.1) til udnyttelse af bølgens energi ved hjælp af hydrauliksystem til elektricitet, eller en hvilken som helst anden energiform.

Kendt er bølgekraftmaskine af samme konstruktion, men som mekanisk system, d.v.s. med vippearmsrør, vippearms og flyder. Hvor der i vippearms røret sider friløbslejrer som låser den opadgående bevægelse ind på akslen, der er friløb på ned adgående bevægelse. Dette får en aksel til at løbe samme vej rundt kontinuerligt. Forsøg har vist at større anlæg vil det være vanskelig at fremstille en aksel og friløbsleje som er kraftig nok. Derfor vil en hydraulisk løsning som beskrevet kunne løse dette.

Bølgekraftmaskinen består af en række flydere og vippearms, hvorpå der er monteret hydraulikpumper forbundet med hydraulik motorer, som bevæger sig op og ned i bølgerne, påmonteret en fast eller flydende konstruktion. Hele konstruktionen skal som minimum række over mindst 2 bølgetoppe ved de højst forekomne bølgefremkomster og opsættes i havet eller oceanet . Dette gør at hydraulik pumper og hydraulik motorer kan få en aksel påmonteret gearkasse og elgenerator til at dreje samme vej rundt kontinuerligt (fig. 5). Ved to eller flere el generatorer forbindes disse med tandhjul, kilrem eller kæde, så alle kræfter fra det samlede system samles og udnyttes til el produktion (fig.4).

Ved andre kendte systemer har man skullet opsamle tryk til næste bølge eller vente på næste bølge. Denne bølgekraftmaskine rækker over mindst to bølgetoppe ved de højst forekomne bølge højder, hvorved at man kan få en eller flere sammenkoblede aksler til at dreje samme vej rundt med hydraulik vridpumper, stempelpumper eller lignende hydrauliske systemer og aksler kontinuerligt, dette er nyt.

I stedet for flydere kan man også påmonterer vingeprofiler på vippearms. Maskinen kan så opstilles hvor der er tidevand og i floder eller lignende steder.

Ved opfindelsen tilvejebringes et hydrauliksystem påmonteret vippearmsene som er kendetegnet ved at en række flydere og vippearms bevæger sig op og ned i bølgerne. Hvorved et olie eller vandtryk driver hydraulik motorer påmonteret aksler til gear og el generator. Eller direkte på aksel til el generator.

Hver vippearms har påmonteret en hydraulik pumpe enten som fig. 2 udvendig pumpe eller som fig. 16 indvendig hydraulisk vride pumpe i vippearmsrør eller et hvilket andet lignende hydraulisk system. Hvert hydraulisk system fra hver vippe arm er ført med slange system hen til hydraulik motor ved aksel påmonteret gearkasse og elgenerator. Den samlede hydrauliske kraft fra bølgenes bevægelser af flyder og vippe armene vil få akslerne til gear og elgenerator til at løbe samme vej rundt kontinuerligt.

Kendt er friløbsleje i vippearms rør som låser ved opadgående bevægelse, nyt er at der indsættes hydraulikpumpe eller anden hydrauliksystem. Den kendte gennemgående aksel kan udskiftes og erstattes af hydraulik rør/slanger som føres frem til hydraulikmotor. Samtidig kan hydrauliksystemet bruges til at løfte vippearms og flyder i storm, isdannelse eller under reparation. Den særlige dæmpnings mulighed som hydraulikken også har i for eksempel storm vejr er også en fordel i forhold til en kendt aksel løsning.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

Fig. 1 viser bølgekraftmaskinen set ovenfra med flyder og vippearne, gearkasse og elgenerator, bygget sammen som stjerne form. '

Fig. 2 viser bølgekraftmaskine set fra siden med den fastekonstruktion hvorpå der er monteret vippearne og vippearmsrør fastholdt i lejrer. Hydraulikpumpe er monteret fast på den faste konstruktion og ned på vippe arm.

Fig. 3 viser bølgekraftmaskine set fra enden med den fastekonstruktion hvorpå flyder Og vippearne er fastmonteret i lejrer så flyder og vippe arm kan bevæge sig op og ned i bølgens bevægelser. Hydraulikpumpe er monteret fast på den faste konstruktion og ned på vippe arm i hydraulik styret skinne.

Fig. 4 viser bølgekraftmaskine set fra enden med gearkasse og el generator samt disses Aksler hvorpå alle hydraulikmotorer bliver forsynet af hver sin hydraulikpumpe. Alle aksler er koblet sammen med tandhjul, kilrem eller kæde.

Fig. 5 viser hvordan hver hydraulikmotor ved gearkasse og el-motor er forsynet med Hver sin hydraulik slange fra hver hydraulik pumpe.

Fig. 6 viser hydraulikpumpe og hydraulikslanger samt hydraulisk skyde skinne på vippearne set fra siden, til justering af hydraulikpumpe i forskellige bølgehøjde.

Fig. 7 samme som fig. 6 men med vippearne i bølge bund.

Fig. 8 viser hydrauliksystem med hydraulikpumpe, hydraulikrørsystem, hydraulikmotor og olie kølesystem.

Fig. 9 viser hydraulikolie kølesystem.

Fig. 10 viser hydrauliksystem med hydraulikpumpe med magnet lukkeventil.

Fig. 11 viser system til hydrauliskvakuum så der under storm ikke kan foregå en op løftning af flyder under storm.

Fig. 12 viser hydraulikpumpe med stempel på vej ned.

Fig. 13 viser dobbelte virkende hydraulik pumpe med rør system og hydraulik motor.

Fig. 14 viser hydraulisk vride pumpe til ind bygning i bølgekraftmaskine i vippearmsrør Bestående af en indvendigt hus med blade og et udvendigt hus med skilleblade gjort fast på yder kappe samt gummipakning til tætning udadtil samt ved kugleleje til opnåelse af olie tryk.

Fig. 15 viser hydraulisk vride pumpe med både ud og indvendig del med blade til ind bygning i vippe armsrør.

Fig. 16 viser vippearmsholder med beslag, set forfra og fra siden.

Fig. 17 viser hydraulik vride pumpen set fra siden med skillevæge og olie kamre når vippearmen bevæges ned stiger trykket i kamrene 1,2 og 3

Fig. 18 viser hydraulik vride pumpen som envejs pumpe.

Fig. 19 viser hydraulik vride pumpen som tovejs pumpe

Fig. 20 viser to vejs hydraulik vride pumpe set fra siden

Fig. 21 viser hydraulik vride pumpe set fra siden med styret hydraulik bevægelse.

Fig. 22 viser bølgekraftmaskine set fra siden med fast konstruktion, dobbelte vippearme Og beslag til fastgørelse af flyder, så denne bevarer en vandret bevægelse i bølgerne. Der kan monteres hydraulik vride pumper i punkterne 1,2,3 og 4.

Fig. 23 viser bølgekraftmaskine set fra siden som fig. 22 men i vandret stilling.

Fig. 24 viser vippearmsrør, dobbelte vippearms og flyder set forfra.

I fig. 1 – 25 vises hvordan man ved hjælp af hydraulik kan udnytte bølgens kraft til elektricitet.

Fig. 1 viser forslag til hvordan en bølgekraftmaskine kan sammensættes. Der kan her forestilles sig en hvilken som helst mønster sammen sætning.

Fig. 2 viser hvordan en hydraulikpumpe 3 er monteret på den faste konstruktion 2 og ned til fastgørings sted 5 på vippearms 1. Olie slange/rør system fra hydraulikpumpe. Når vippe arm bevæger sig op dannes der hydrauliktryk i pumpe 3

Fig. 3 viser hvordan første hydraulikpumpen 3 er monteret i hydraulikstyret skinne 4 på vippearms 1 som er påmonteret flyder 6. Anden hydraulikpumpe 5 som er fastgjort med stempel arm til skyder skinne 4. Dette gør at man med hydraulisk styring til hydraulikpumpe 5 kan regulere på afstanden til hydraulikpumpe 3 under forskellige bølgeforhold. Monopiles 7 bærer den faste konstruktion 2. Når bølgen bevæger flyder og vippe arm op, dannes der hydraulik tryk i pumpen 3 som ledes ud i slanger/rør og hen til hydraulikmotor som drejer aksel til gear og elgenerator rundt.

Fig. 4 viser hvordan man kan sammen koble flere aksler 7 til gearkasser 3 og el generatorer 4. De gennemgående aksler 7 hvorpå der er monteret hydraulikmotorer 5 som modtager hydrauliktryk fra hver hydraulikpumpe på vippearms. Som hydraulikmotorerne er monteret på fig. 4 vil akslerne dreje samme vej rundt kontinuerligt. Og da alle er sammen koblede med enten tandhjul/kilrem eller kæde 6 være med til at danne den samlede kraft ind til gearkasse 3 og elgenerator 4.

Fig. 5 viser el generator 1 gearkasse 2 lejer 4 som holder aksel 3 samt olierør/slanger 6 fra hver hydraulikpumpe monteret på hver vippe arm. Hver hydraulik motor 7 med tandhjul 8 trækker ind på aksel 3. Som hydraulikmotorerne er monteret vil akslen 3 løbe samme vej rundt kontinuerligt. Der ved kan el generator producerer el til el nettet.

Fig. 6 viser hydraulikpumpe 8 som sender hydrauliktryk ud i rør/slange system frem til hydraulik motor på aksel ved gearkasse og elgenerator. Hydraulikpumpe 7 monteret på vippe arm og forbundet til glide skinne 6. hvorpå hydraulikpumpe 8 er fast gjort. Ved at køre glideskinne ud i yderstilling som vist på fig. 6 kan systemet også bruges til hævnning af vippearms og flyder. Ventil nr. 2, 3 og 4 lukkes og ventil nr. 4 åbnes hvorved at stemplet trykkes op ved hydrauliktryk og dermed bevæger vippearms og flyder op af vandet. Dette kan bruges ved f.eks. reparation eller under storm for at begrænse bølgekraft påvirkning på maskinen.

Fig. 7 viser hydraulikpumpe 2 glide skinne 3 monteret på vippe arm 1. her kan man regulere trykket i rør/slange system til hydraulikpumpe 2 så glideskinnen 3 vil alt efter Hvilken bølgehøjde der produceres el i. Stempeltrykket og stempel vandring vil herved kunne reguleres efter bølge højde.

Fig. 8 viser hele hydraulik systemet med hydraulik stempel pumpe 1, rør/slange 3 system hydraulikmotor 4 monteret på aksel til elgenerator. Olie køler 5. Når flyder og vippearms bevæger sig op i bølgen trykker den stemplet 2 op og danner tryk som ledes ud i slange/rørsystem og videre til hydraulikmotor 4

Fig. 9 viser olie køler set fra siden. Denne fungerer ved at olien pumpes/løber igennem rør/slange 2 system til olie køleren 1, i et lukket rørsystem 2, samtidig med at der pumpes vand ind i køleren via rør/slange system 5 med koldvandspumpe 4. Olie kølesystem 3 Set fra enden.

Fig. 10 Viser hvordan hydraulik systemet kan bruges til at hæve vippe arm og flyder Ved reparation, storm, isdannelse eller andre forhold der gør at det vil være hensigtsmæssig at få vippearms og flyder op af vandet. Oliepumpe motor 5 pumper olie ind i hydraulikpumpe 6 via ventil 4. magnetventil 2 og 5 er lukket. Ventil nr. 1 er åben for at tage overtrykket.

Fig. 11 viser der nye ved denne hydraulikpumpe er at man kan skabe et hvis vakuum i det nederste del af hydraulikpumpen Det bevirker at hydraulikpumpen vil trykke mere end den vil trække. Dette kan bruges til lægge en dæmper på vippearms og flyder i f.eks. stormvejr. Olien pumpes via oliepumpe 6 samtidig med at vippearms og flyder bevæger sig op og ned i bølgerne. Ventil 1,2,3 og 4 vil være åbne, 2 og 5 vil være lukket, ventil 5 lukker kun for væske nede fra.

Fig. 12 viser at når stemplet trækkes ud lukker ventil 1 og 4. ventil 2,3 og 5 lukkes op. Væsken trykkes nu samme vej, men med et lavere tryk, da det kun er vægten fra armen der giver et tryk herved udnyttes også den ned ad gående bevægelse med hydrauliktryk .

Fig. 13 viser en dobbelt virkende hydraulikpumpe. Når den opadgående vippe arm trykker stemplet i hydraulikpumpe sammen er ventil 1 og 4 åben. 2,3 og 5 er lukket. Væske trykket ledes via rør/slange system 6 til hydraulikmotor 7 som herved drejer rundt og får aksel på gearkasse og elgenerator til at løbe rundt i samme retning.

Fig. 14 viser en hydraulisk vriderpumpe som kan monteres i vippearms rør. Hvor 1 er kuglelejer 2 er akslen. 3 den indvendige hydraulik skille væg. 4 den udvendige skillevæg. 5 er kugle lejer hus. 6 viser de udvendige skillevæge der er gjort fast på yderkappe, samt i bagerste ende. 7 viser gummipakning ud mod udvendig hus for at kunne opnå olietryk, samt ved pakning. 8 oliepakning på de to sider af alle skillevæge, både de indvendige og udvendige. Den øverste tegning er den faste del, som bliver fastgjort til rampen via beslag. Den nederste del, bliver skubbet ind i den bevægelige del af vippearmsrøret og fastgjort.

Fig. 15 viser hvordan hydraulik vrider pumpen monteres ind i vippearmsrøret der hele er set fra siden. 1 den fastgjorte del af hydraulik vrider pumpen med skille rum. 2 vrider pumpens cylinder, med skillerum. 3 den faste del sættes ind i vrider pumpens cylinder. 4 det hele, den fastgjorte del og cylinderen, samles med vippearmsrøret. 5 viser vippearmsrøret og vippe arm.

Fig. 16 viser 1 vippearmsholder med beslag, set fra siden og forfra. 2 er beslag til at holde vippe armsrøret, indtil man får den fastmonteret færdig. 3 er afstands beslag monteret på vrider pumpen, i begge ender, hvorefter det hele monteres op på side beslaget, afstandsbeslaget har også den funktion, at den giver plads imellem vippe armen og den faste vippe arms holder, hvor der skal være plads til olietryksrørerne. Når det hele hænger på plads, kan vippe arms røret fastgøres med store boltre. 4 viser vippearmsrøret med indbygget hydraulik vrider pumpe.

Fig. 17 viser tegning af hydraulik vrider pumpe til forståelse af pumpens virke måde.

1. illustrerer cylindre med seks lige store olie kamre i neutral stilling.
2. viser at når vippe armen går op, flytter de tre bevægelige skillevæge med dette betyder at kammer 2,4 og 6 bliver betydelig mindre hvorved at trykket stiger, dette overtryk kan ledes frem igennem rør/slange system til hydraulikmotor til fremdrift af aksel til gearkasse og el generator.
3. Det modsatte sker i 3 når armen bevæger sig ned. Her er der over tryk i kameerne 1,3 og 5., samt et under tryk i kameerne 2,4 og 6.
4. viser de sikkerhedsbolte der holder den udvendige del af hydraulisk vrider pumpen til vippe arms røret.

Fig. 18 tegning 1 viser vippe arms røret i neutral stilling med olie trykslanger. Tegning 2 viser hvad der sker når armen går op og der kommer over tryk i de tre kamre og olien trykkes ud olie rør/slangerne 1b,2b og 3b det hele samles og føres frem til hydraulikmotor på aksel med gearkasse og el generator. Tegning 3 viser at der er friløb ved ned ad gående bevægelse, olien løber gennem en hængslet ventilklappe i pumpens skillevæg. Tegning 4 viser tydeligere hvad der sker ved den nedad gående bevægelse. Tegning 5 viser skillevæg med klap ventil set fra siden.

Fig. 19 viser hvordan tovejs hydraulik vrider pumpe, denne virker på både opadgående bevægelse og ned ad gående bevægelse, under tegning 1 vippearms og -rør i neutral stilling med lige store cylindre kamre 5 viser gummi pakninger til tætning og opnåelse af olie tryk. Tegning 2 viser at sikkerheds bolte holder den yderste del af vrider cylindrene fast der vises også hvordan vippearmsens op og ned ad gående bevægelse skaber over og

under tryk af hydraulik olie som nu er muligt at udnytte ved hjælp af ventiler slange system og hydraulikmotor. Tegning 3 viser det samme bare ved nedadgående bevægelse.

Fig. 20 viser to vej hydraulik vride pumpe tegning 1 viser hvordan olie ledes væk under tryk til rør system til aksel med gearkasse og elgenerator. Tegning 2 hvor vippearmen er på vej op i bølgen her trykkes olien ud af alle afgange 12 samtidig med at alle rør 13 suger olien ind. Tegning 3 viser ned ad gående bevægelse olien trykkes ud af alle 11 og suges ind ved alle 13. Tegning 4 viser et forstørret snit af de to ventil klapper der sidder i hver af de seks cylindre kammer, som sørger for at overtryk i cylindre går ud af 10B og ud i tryk slanger. Samt at undertryk i cylindre kamret vil foregå ved ventil 10A da olie klappen sider modsat altså fra olieslangen ind i cylindre kammeret.

Fig. 21 viser vride hydraulik pumpe med to vejs system. Tegning 1 viser olieledninger der går hen til hydraulikmotor på aksel med gearkasse og elgenerator. Vi kobler nu en oliepumpe på, så vi kan gøre nogle kontrollerede ting ved hjælp af oliepumpen og magnet ventiler. Tegning 2 lukker vi med magnetventiler alle 11 og 13 og 2,4,6 olie under tryk ledes ud af slange 12. Og pumper denne over i kameerne 1,3 og 5 via olie rør 10. Derved får vi et overtryk i kameerne 1,3 og 5 samt et undertryk i kameerne 2,4 og 6 hvorved at vippe armen og flyder bevæger sig op. Dette kan være en fordel ved reparation, ved storm, isdannelse eller andre ting. Tegning 3 viser hvordan man ligger en dæmper på vippearms og flyder ved f. eks. Storm. Rør 21 fra kammer 1,3 og 5 pumper den over i 2,4 og 6 via rør 23 alt dette sker medens vippearms bevæger sig op og ned i bølgenes bevægelser men der bliver skabt et under tryk i 1,3 og 5 samt et over tryk i 2,4 og 6 Dette bevirker at vippearms tvinges mere nedad end opad, derved kan vi nu kontrollerer vippearms bevægelser under storm og stadig producerer strøm.

Fig. 22 viser blot den dobbelte vippe arms rør med vippe arm og det speciel designet beslag til flyder. Så flyder under bølgens bevægelse hele tiden ligger vandret. Punkterne 1,2,3 og 4 kan monteres med hydraulik vride pumpe. Eller anden form for hydrauliksystem. I punkterne 1 og 2 kan der også indsættes envejslejer til en gennemgående aksel. Det hele er set fra siden.

Fig. 23 viser det samme som i fig. 22 blot med flyder i vandret stilling.

Fig. 24 viser den dobbelte vippearms og vippe arms rør samt flyder set forfra.
10 viser beslag til flyder. 8 og 9 viser vippearmsrør hvor hydraulik vrider pumpen kan monteres.

Fig. 25 viser hvordan flyder og vippe arm er en enhed

Sammendrag.

Bølgekraftmaskine med hydraulisk system fra stempelpumpe, vridepumpe, motor eller lignende monteret på vippe arm til fast konstruktion eller direkte ind i vippearmsrør med hydraulisk vride pumpe. Med slange system frem til hydraulik motor som driver en eller flere aksler med gearkasser og el generatorer til fremstilling af el til elnettet.

Det hydrauliske system har også den fordel at man ved motor kan danne tryk på hydrauliske pumper kan hæve vippe armene op af vandet under f.eks. storm, isdannelse eller ved reparation. Der kan både påmonteres envejs hydrauliske pumper og tovejs hydrauliske pumper. Der kan også med det hydrauliske system indlægges et hydraulisk dæmpende system under f.eks. storm.

Ved at hele systemet rækker over mindst to bølgetoppe vil der hele tiden være flydere og vippe arme som er på vej op og dermed danne tryk på hydraulik systemet. Det samlede tryk udnyttes ved aksler til gearkasser og el generatorer til at få disse til at dreje samme vej rundt kontinuerligt. Samme system som er kendt ved vindmøller.

Bølgekraftmaskinen kan også påmonteres dobbelte vippe arme (fig. 22) Herved kommer flyder til at ligge mere vandret i vandet.

1. Bølgekraftmaskine omfattende en i det væsentlige fast bærekonstruktion og en hertil
forbundet bevægelig vippearms indrettet med en flyder, hvor der hos vippearmsen er
indrettet en hydraulikindretning, som er indrettet til at sætte hydraulik under tryk ved
bevægelse af vippearmsen, hvilken hydraulikindretning er forbundet til en hydraulikmotor
5 via rør eller slanger.
2. Bølgekraftmaskine ifølge krav 1, hvor hydraulikindretningen er en hydraulisk
stempelpumpe omfattende et stempel og en hydraulikcylinder, hvor stemplet er forbundet
til vippearmsen og hydraulikcylinderen er forbundet til bærekonstruktionen, eller omvendt.
10
3. Bølgekraftmaskine ifølge krav 1, hvor hydraulikindretningen er en hydraulisk
vridepumpe omfattende et hus og et vridelegeme indrettet til indbyrdes relativ
drejebevægelse, hvor der mellem hus og vridelegeme er indrettet mindst et kammer, hvis
størrelse afhænger af den indbyrdes vinkelstilling af hus og vridelegeme, hvor huset er
15 forbundet til vippearmsen og vridelegemet er forbundet til bærekonstruktionen, eller
omvendt.
4. Bølgekraftmaskine ifølge krav 3, hvor vridepumpen er indrettet i eller ved vippearmsen.
- 20 5. Bølgekraftmaskine ifølge ethvert af de foregående krav, hvilken bølgekraftmaskine
omfatter løftemidler til at løfte flyderen fri af vandet.
6. Bølgekraftmaskine ifølge krav 5, hvor løftemidlerne omfatter en sekundær
hydraulikmotor indrettet til at påvirke hydraulikindretningen i løfteretningen.
25
7. Bølgekraftmaskine ifølge ethvert af de foregående krav, hvilken bølgekraftmaskine
omfatter dæmpemidler til at dæmpe bevægelsen af flyderen i en første retning, fortrinsvis
op efter.
- 30 8. Bølgekraftmaskine ifølge krav 7, hvor dæmpemidlerne omfatter hydraulikmidler
indrettet til at tryksætte eller trykaflaste en del af hydraulikindretningen.
9. Bølgekraftmaskine ifølge ethvert af de foregående krav, hvor hydraulikindretningen er
indrettet til at generere tryk ved bevægelse i både en første retning og en anden retning.
35
10. Bølgekraftmaskine ifølge ethvert af de foregående krav, hvor flyderen er indrettet til at
udføre en hovedsagelig vertikal bevægelse.
11. Bølgekraftmaskine ifølge krav 10, hvor flyderen er forbundet til to over hinanden
40 anbragte vippearms.
12. Bølgekraftmaskine ifølge ethvert af de foregående krav, yderligere omfattende
justeringsmidler til justering af placering af flyderen i forhold til bærekonstruktionen.

13. Bølgekraftmaskine ifølge krav 12, hvor justeringsmidlerne omfatter midler til flytning af angrebepunkt for hydraulikindretningen.
14. Bølgekraftmaskine ifølge ethvert af de foregående krav, yderligere omfattende en
- 5 hydraulikkøler tilknyttet hydraulikindretningen.

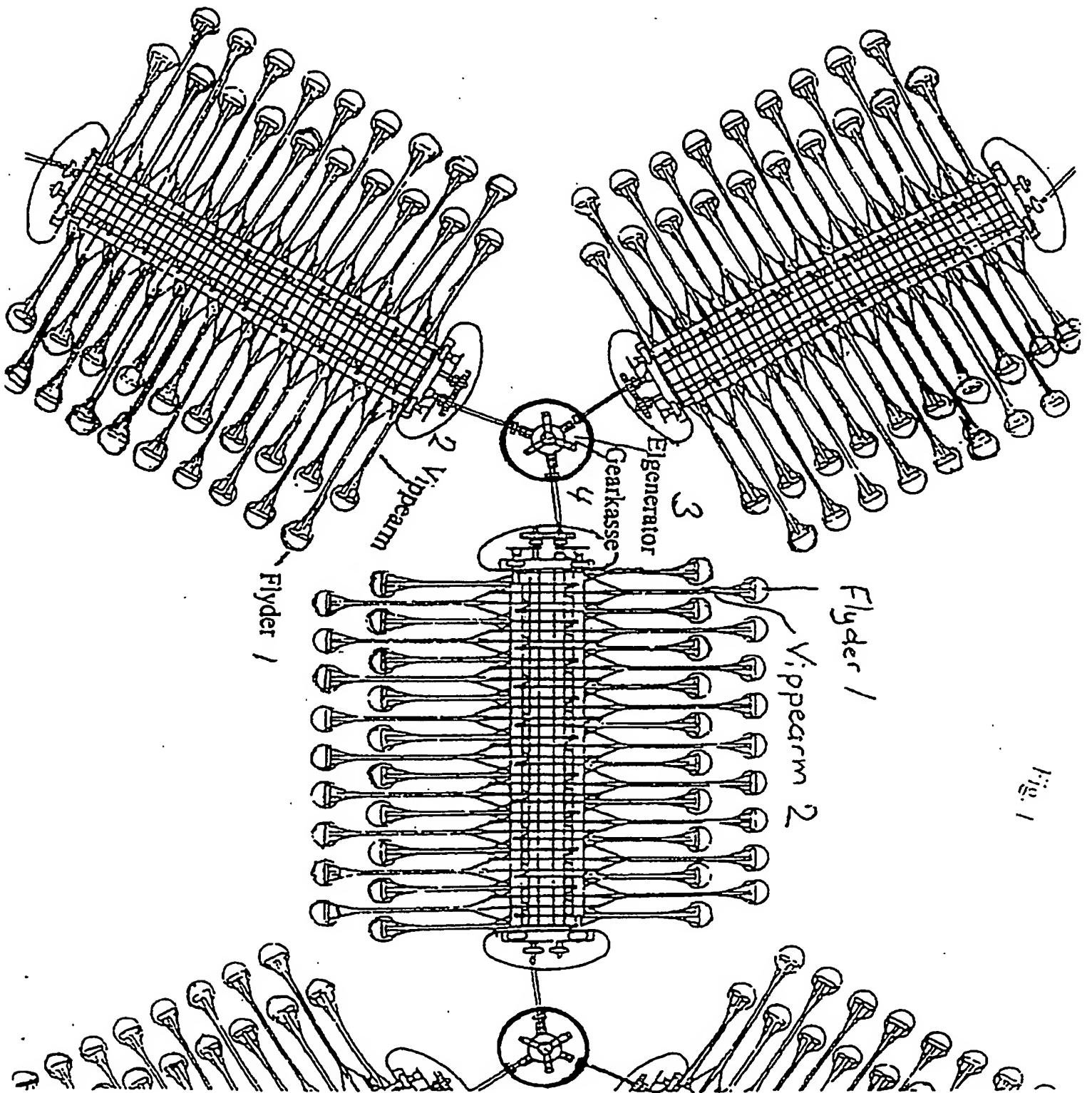


Fig. 1

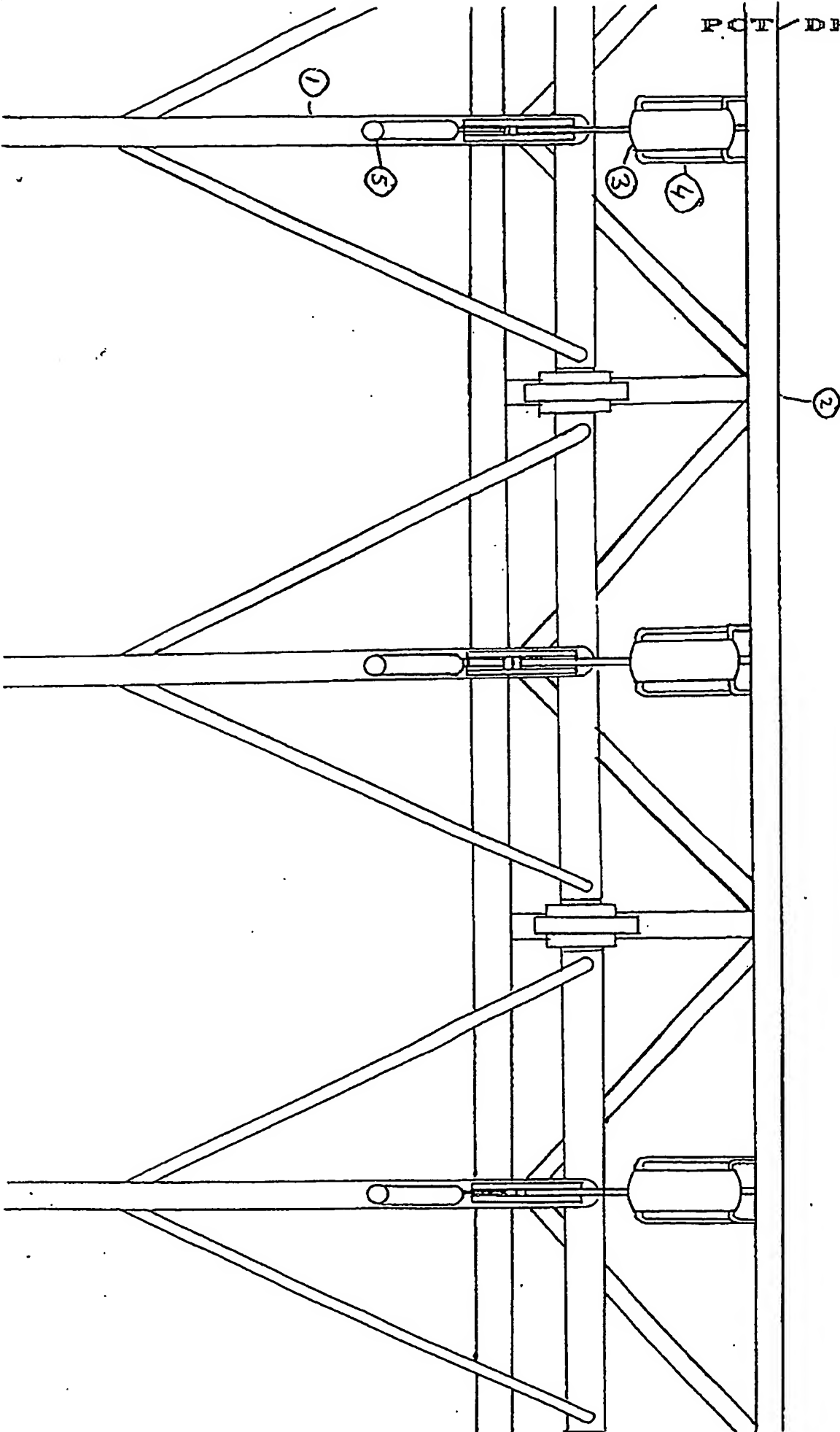


Fig. 2

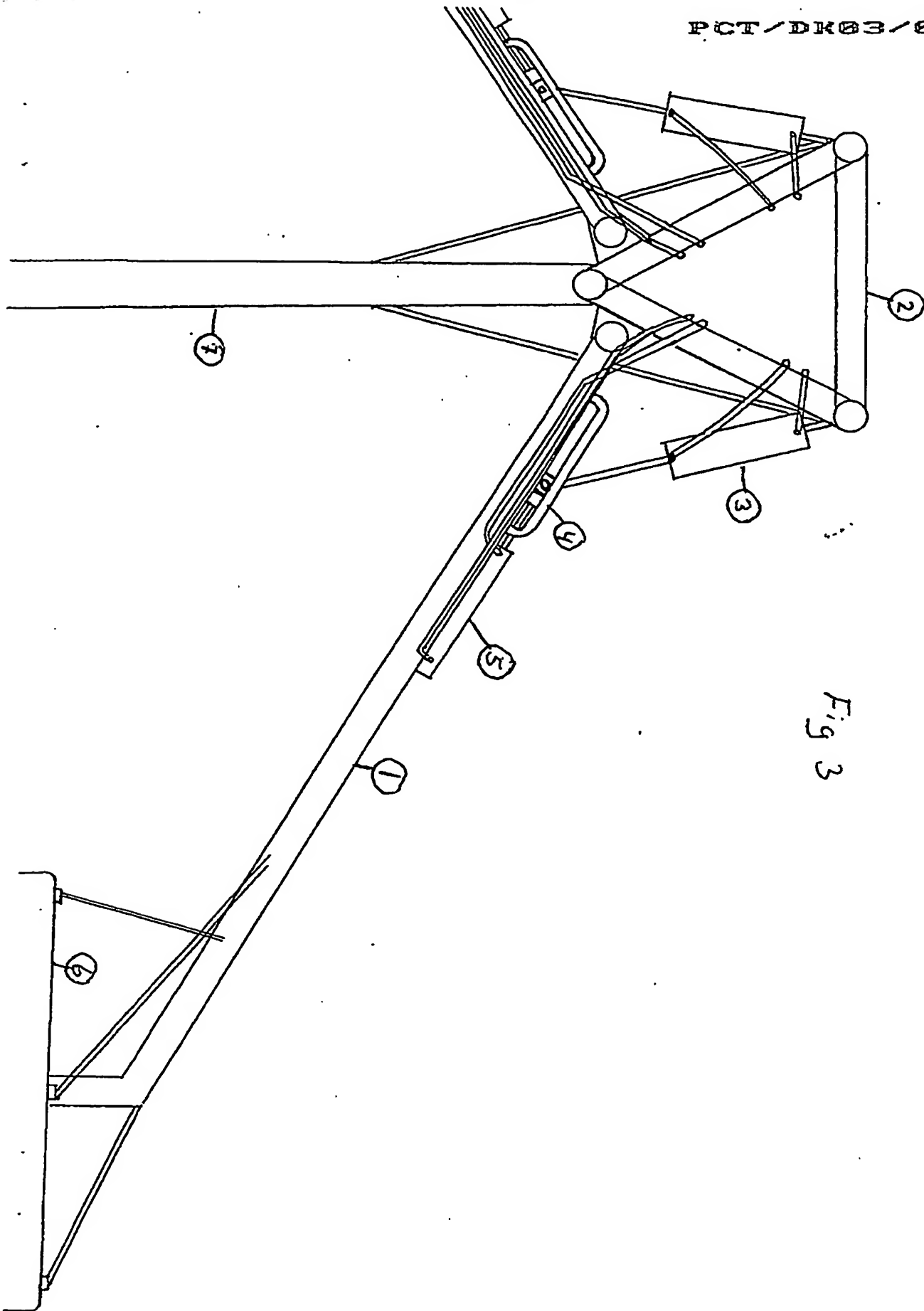


Fig 3

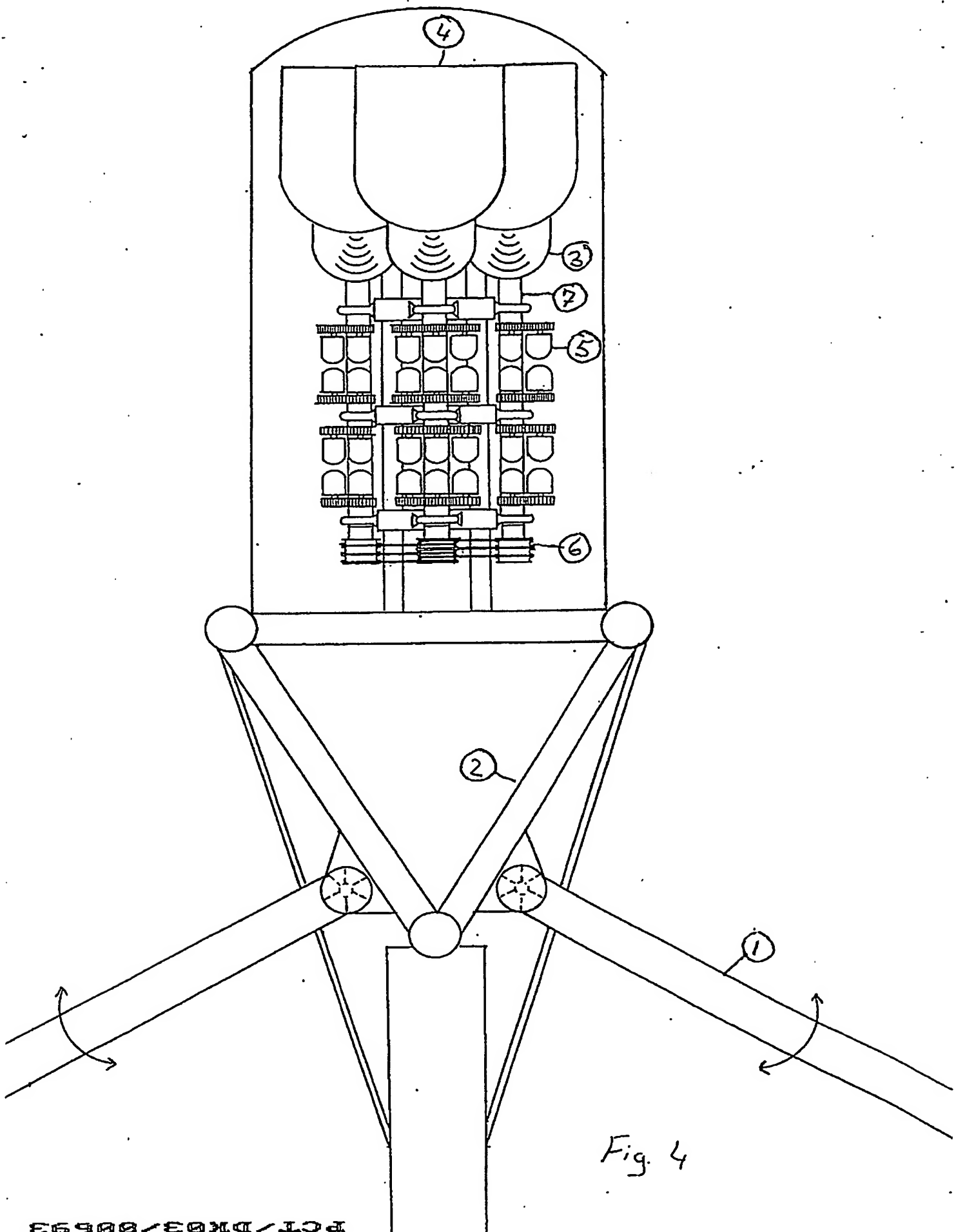


Fig. 4

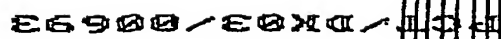


Fig 5

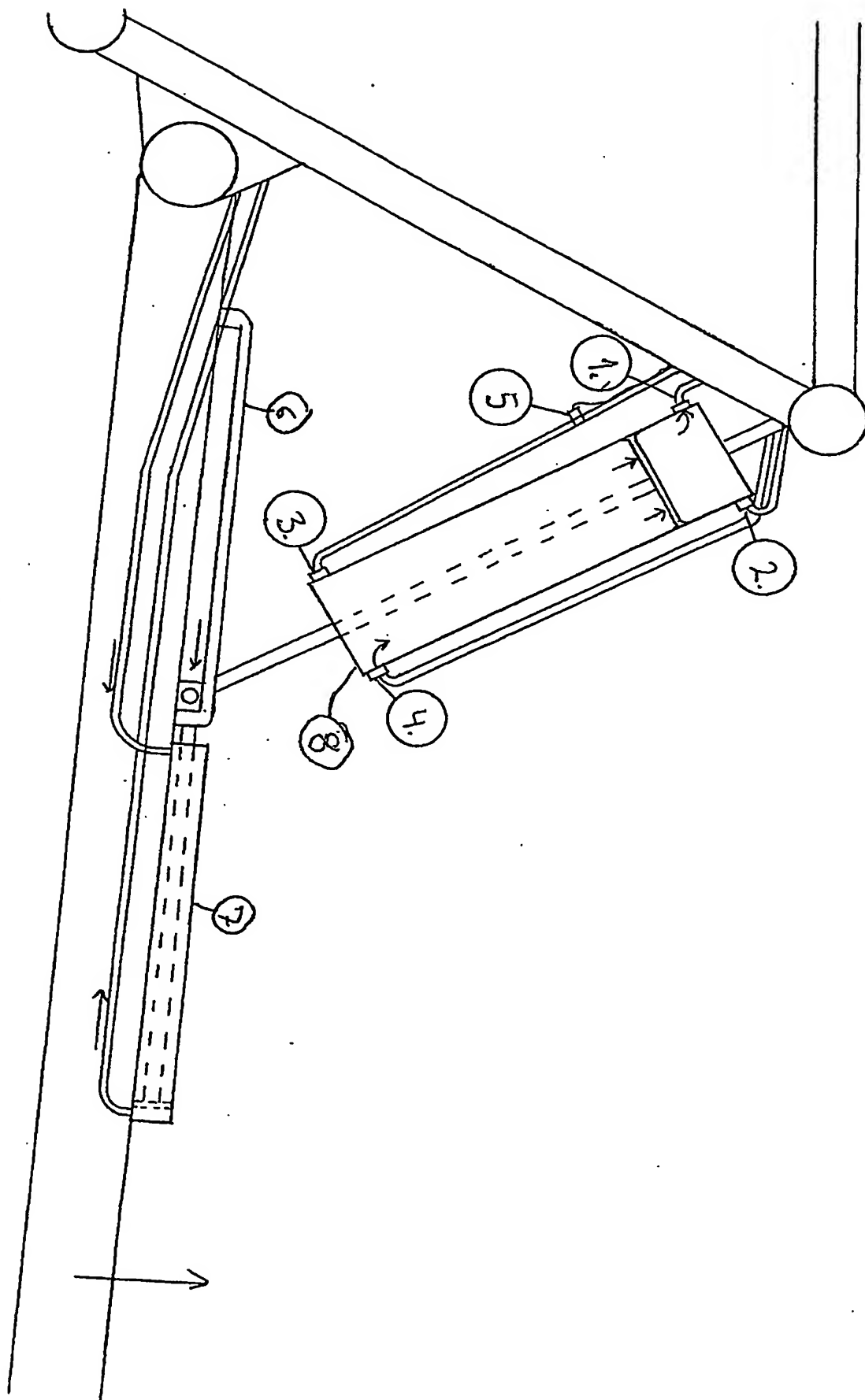


Fig 6

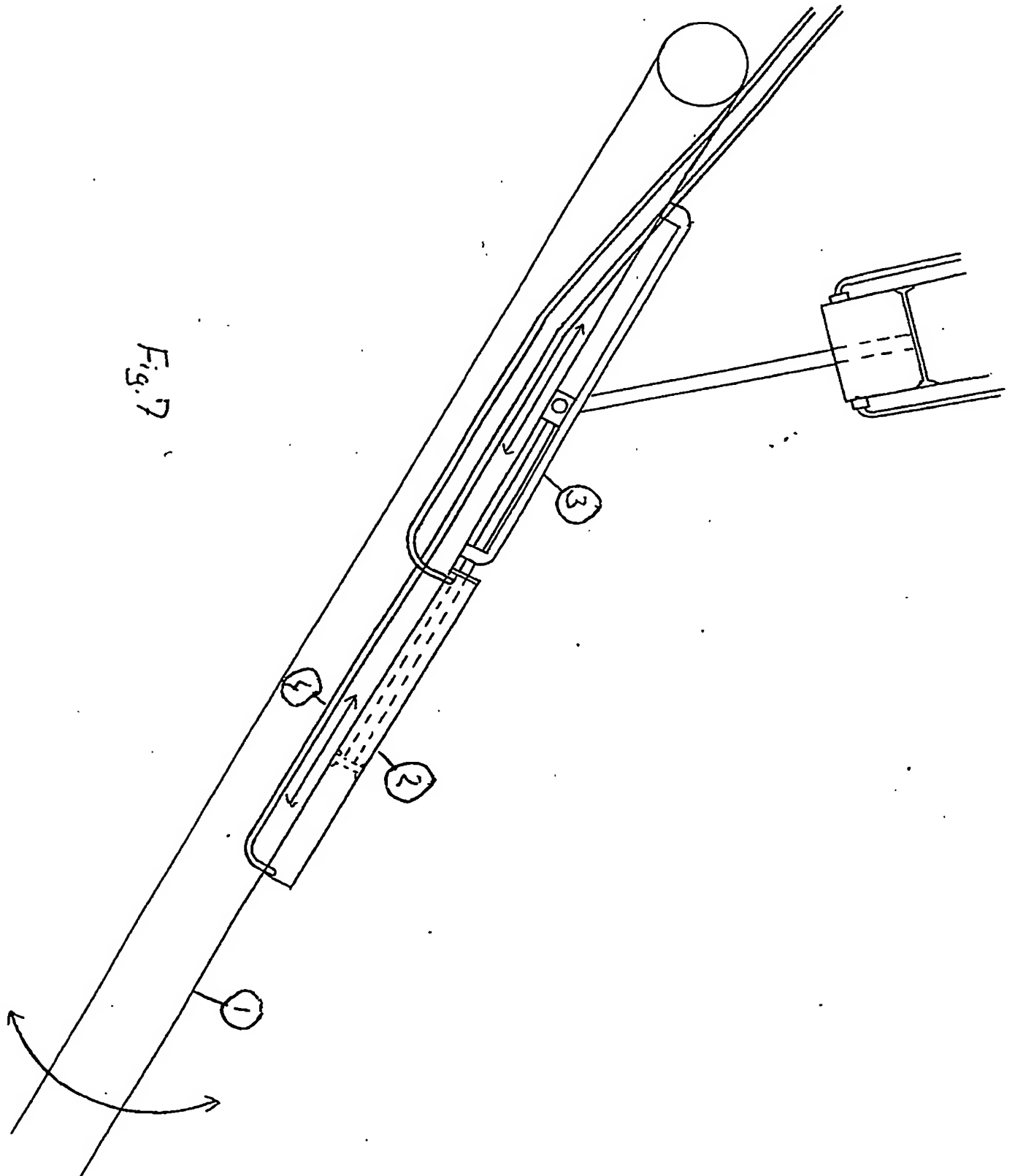


Fig. 7

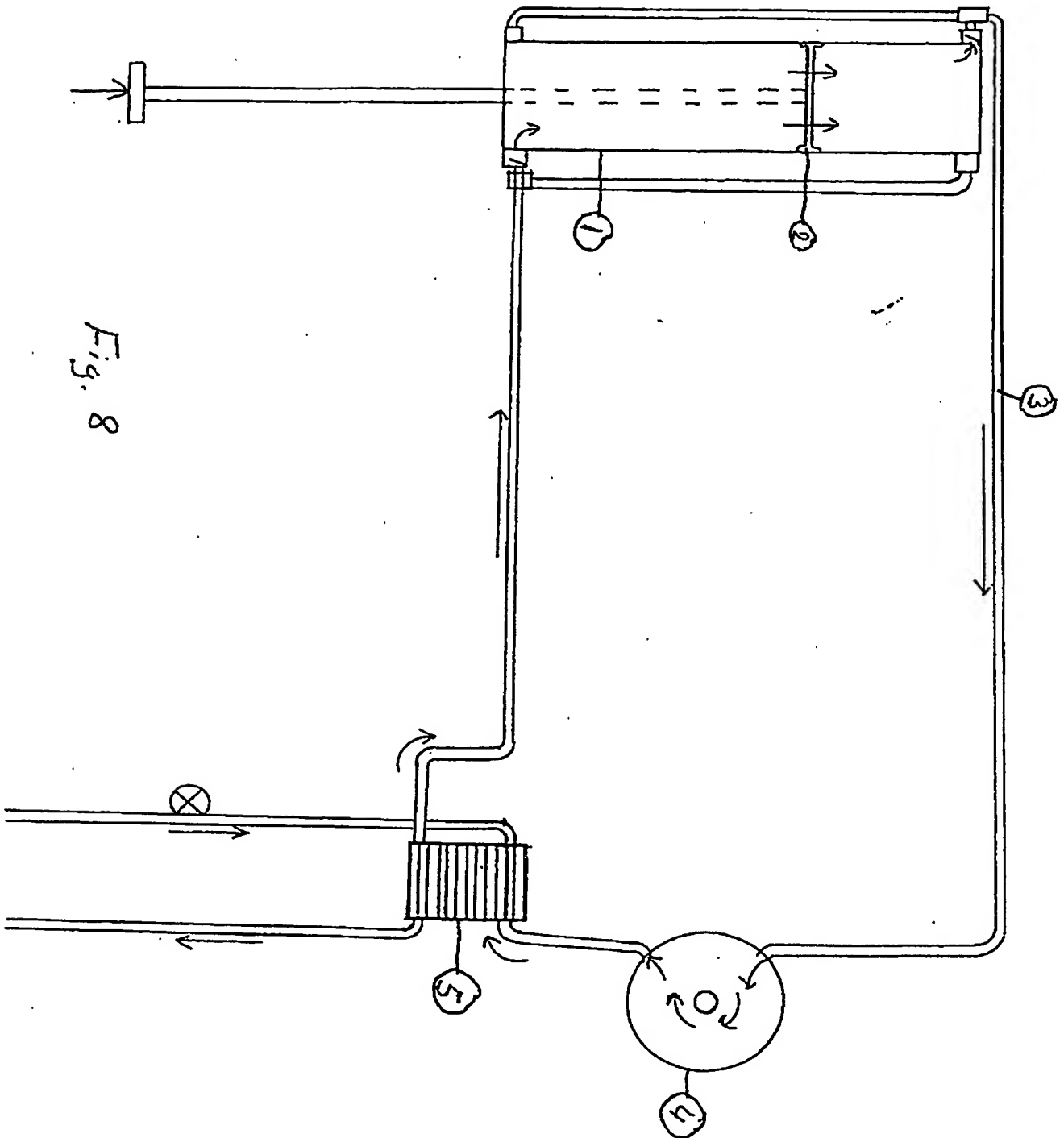


Fig. 8

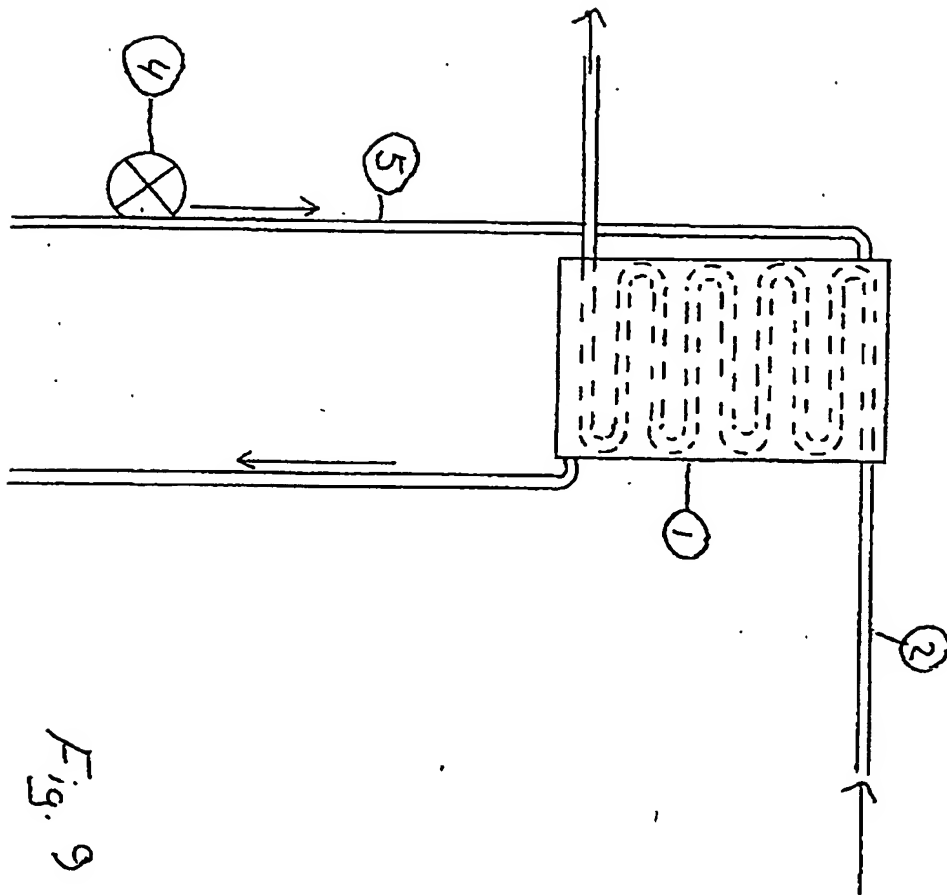
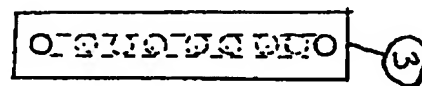


Fig. 9



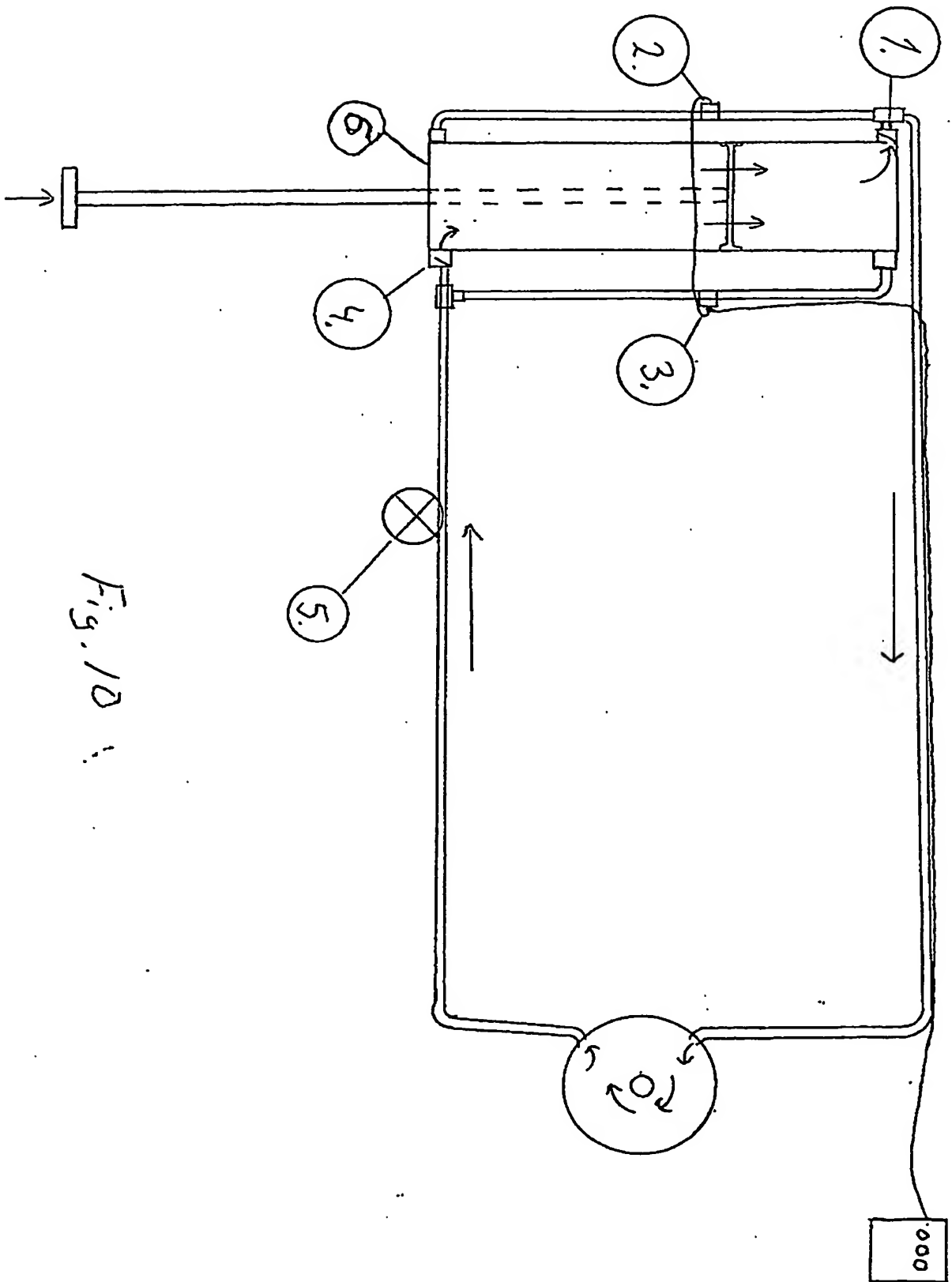


Fig. 10

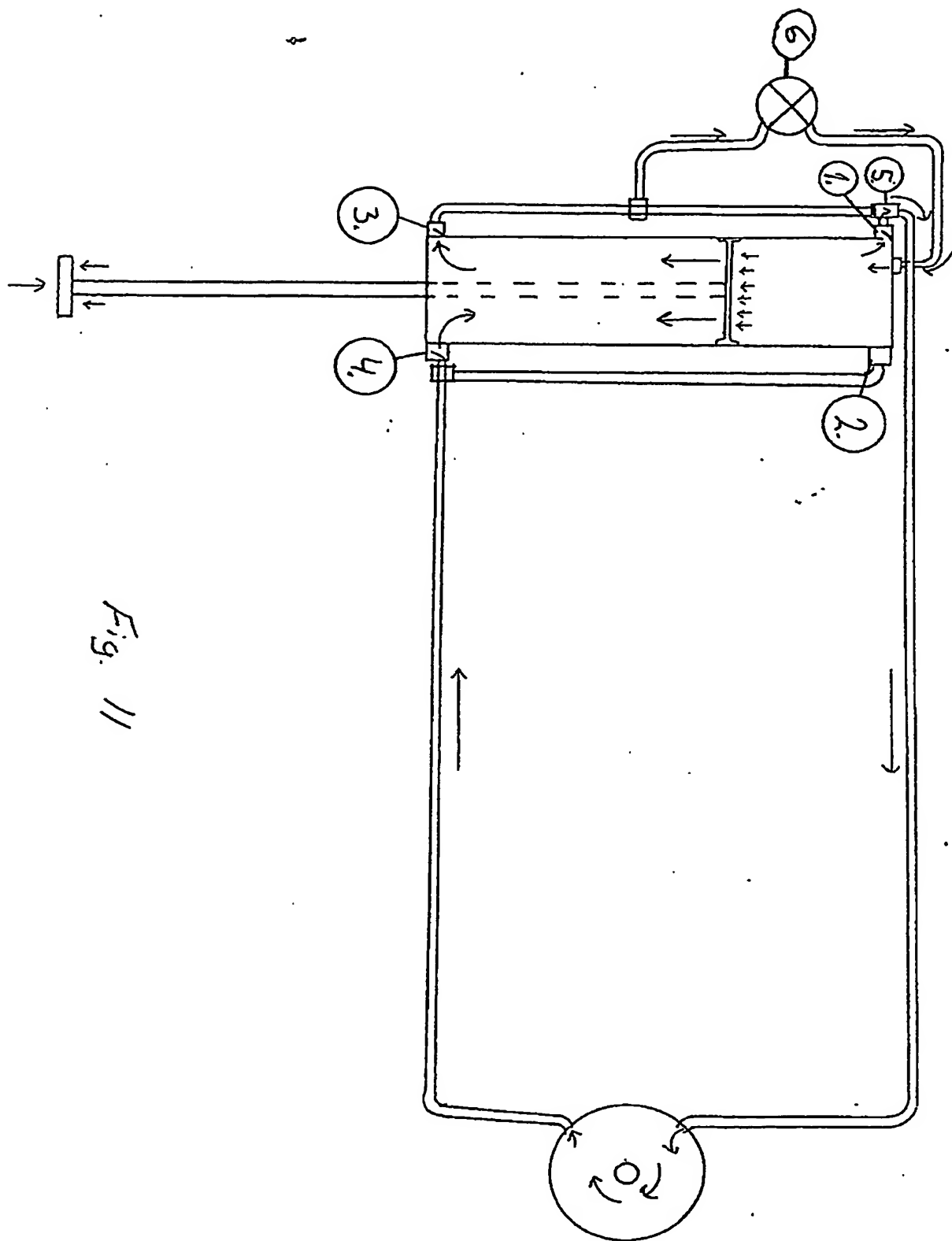


Fig. 11

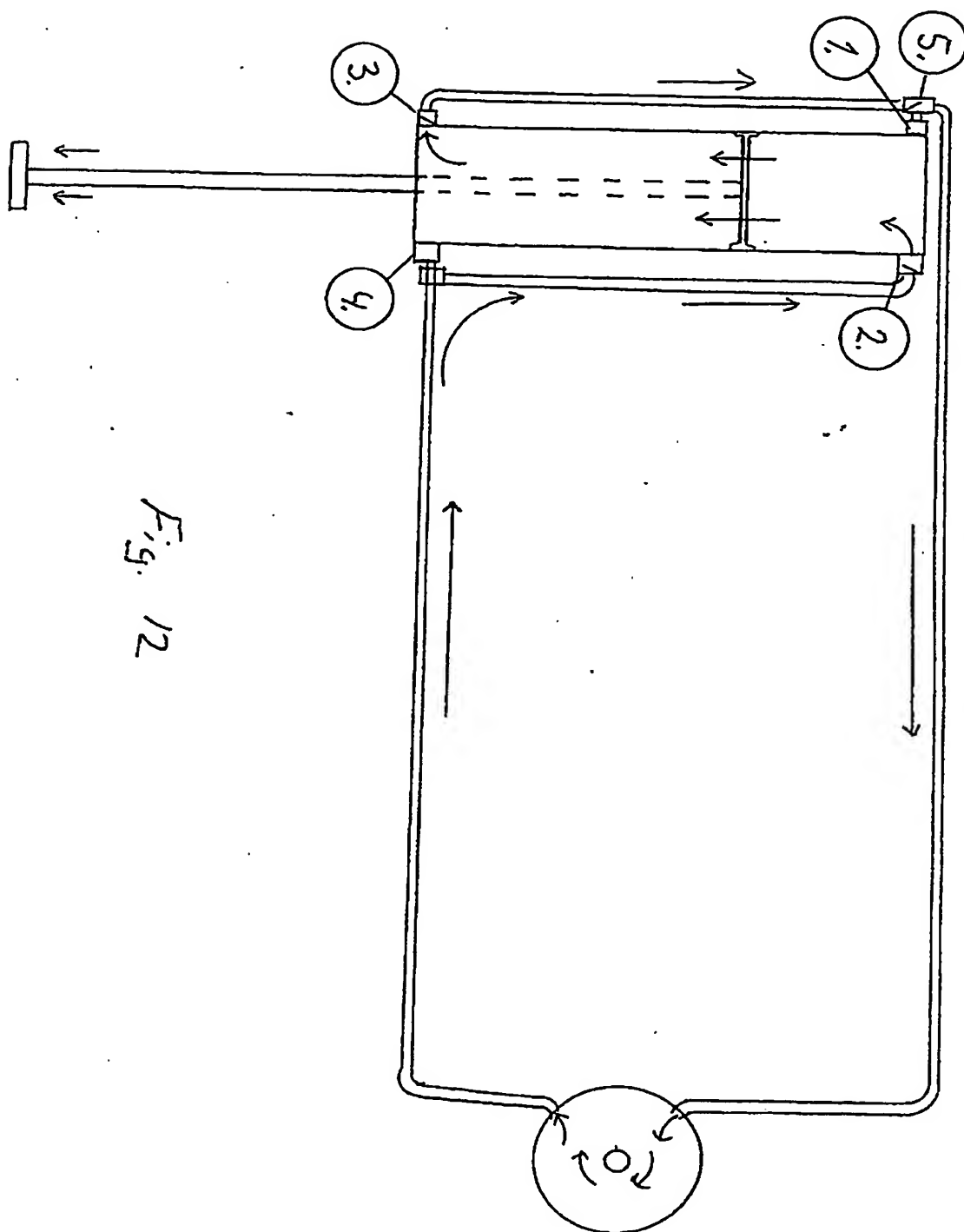


Fig. 12

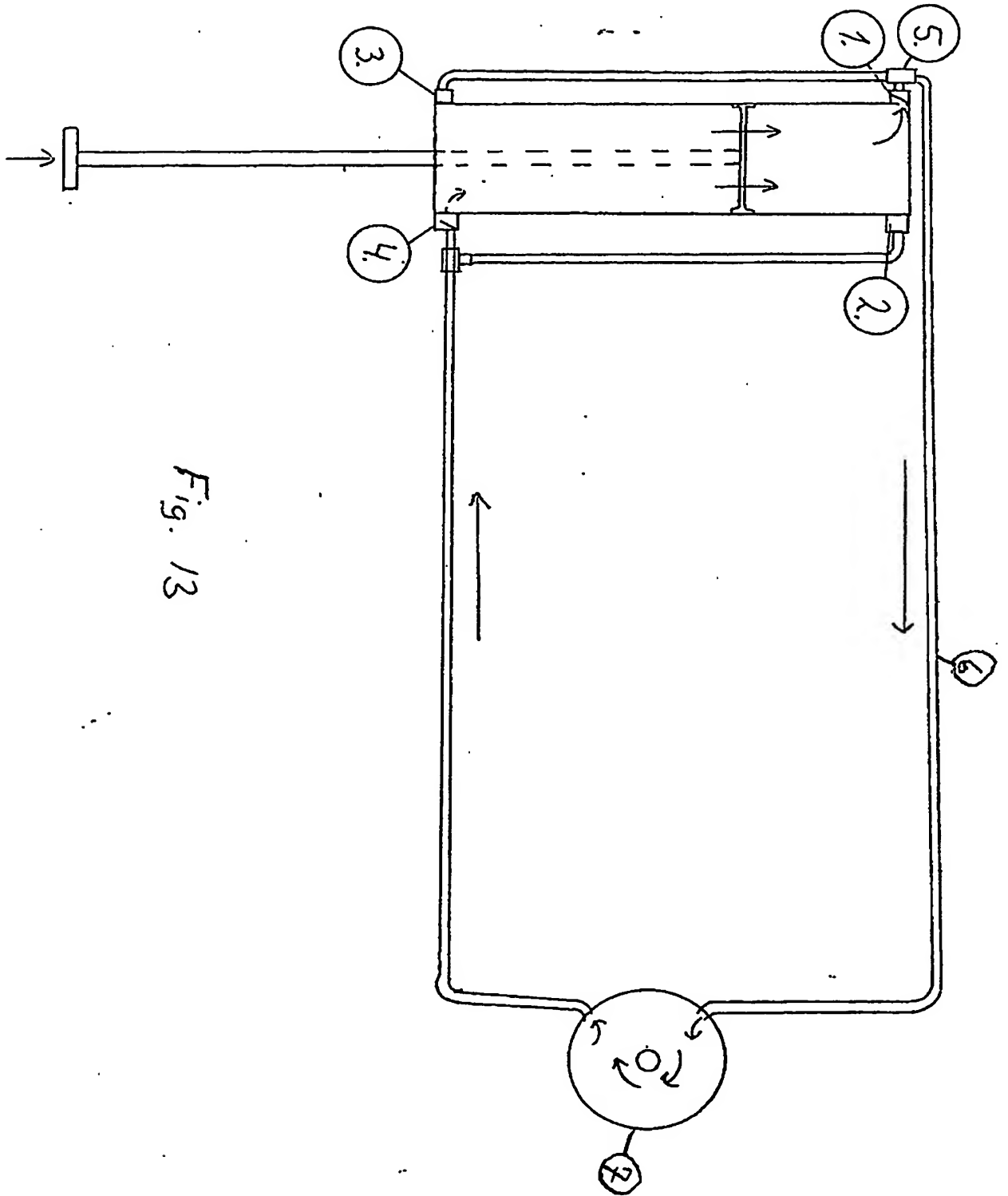


Fig. 13

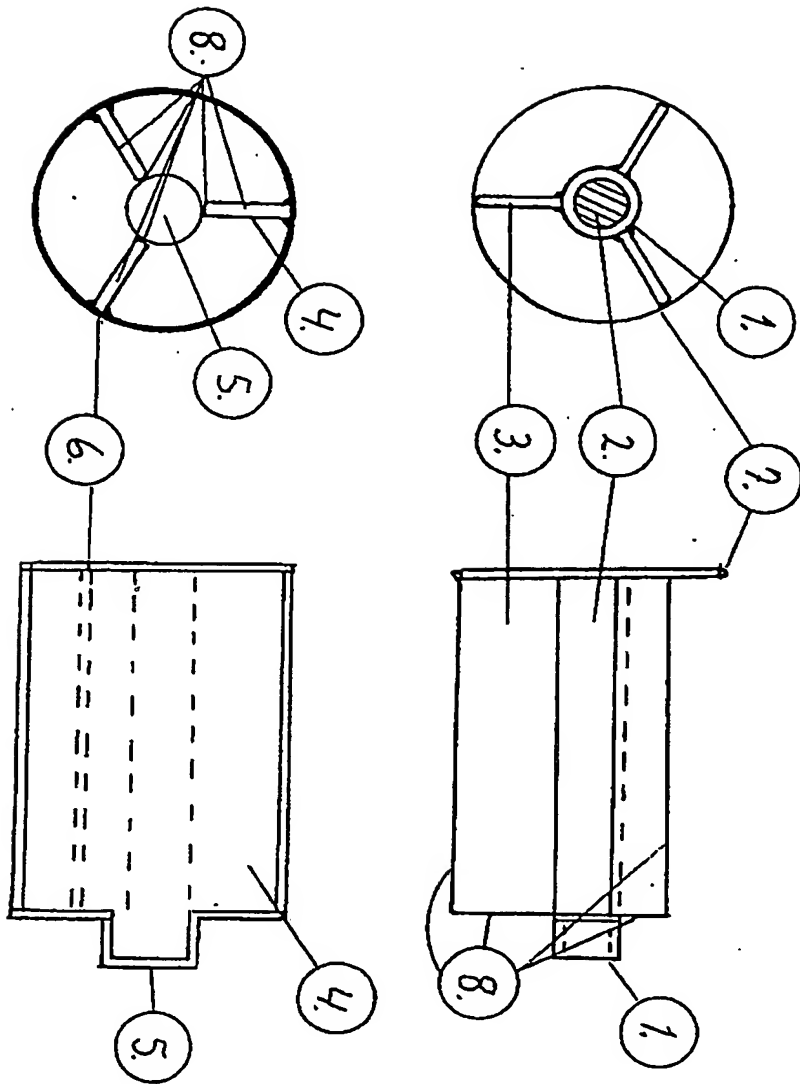
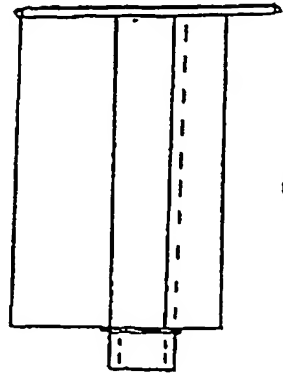
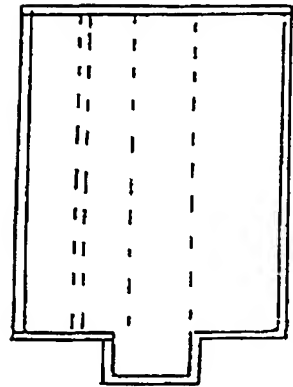


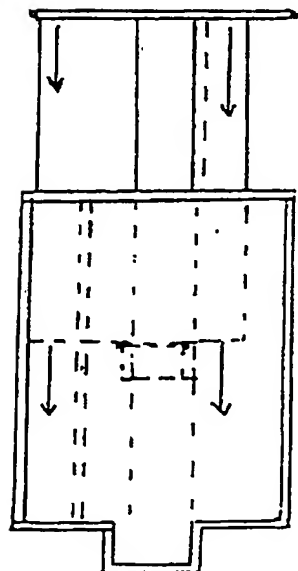
Fig 14



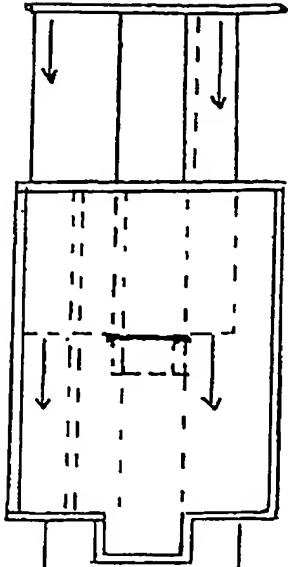
1.



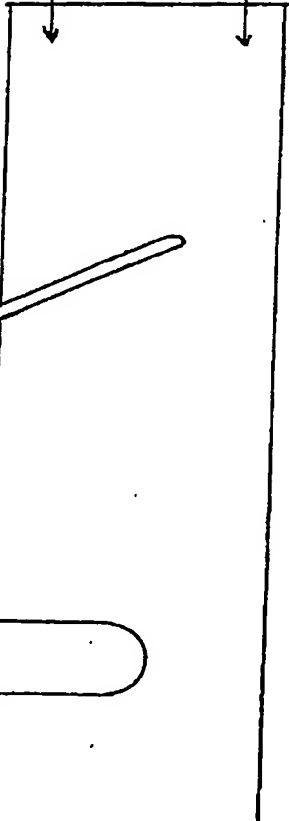
2.



3.

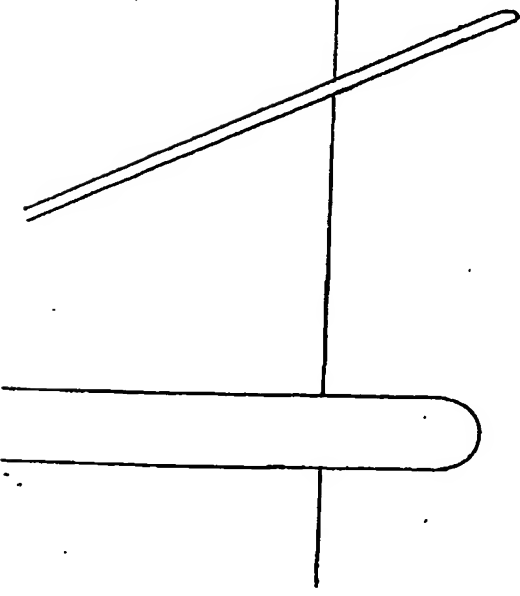


4.



5.

Fig. 15



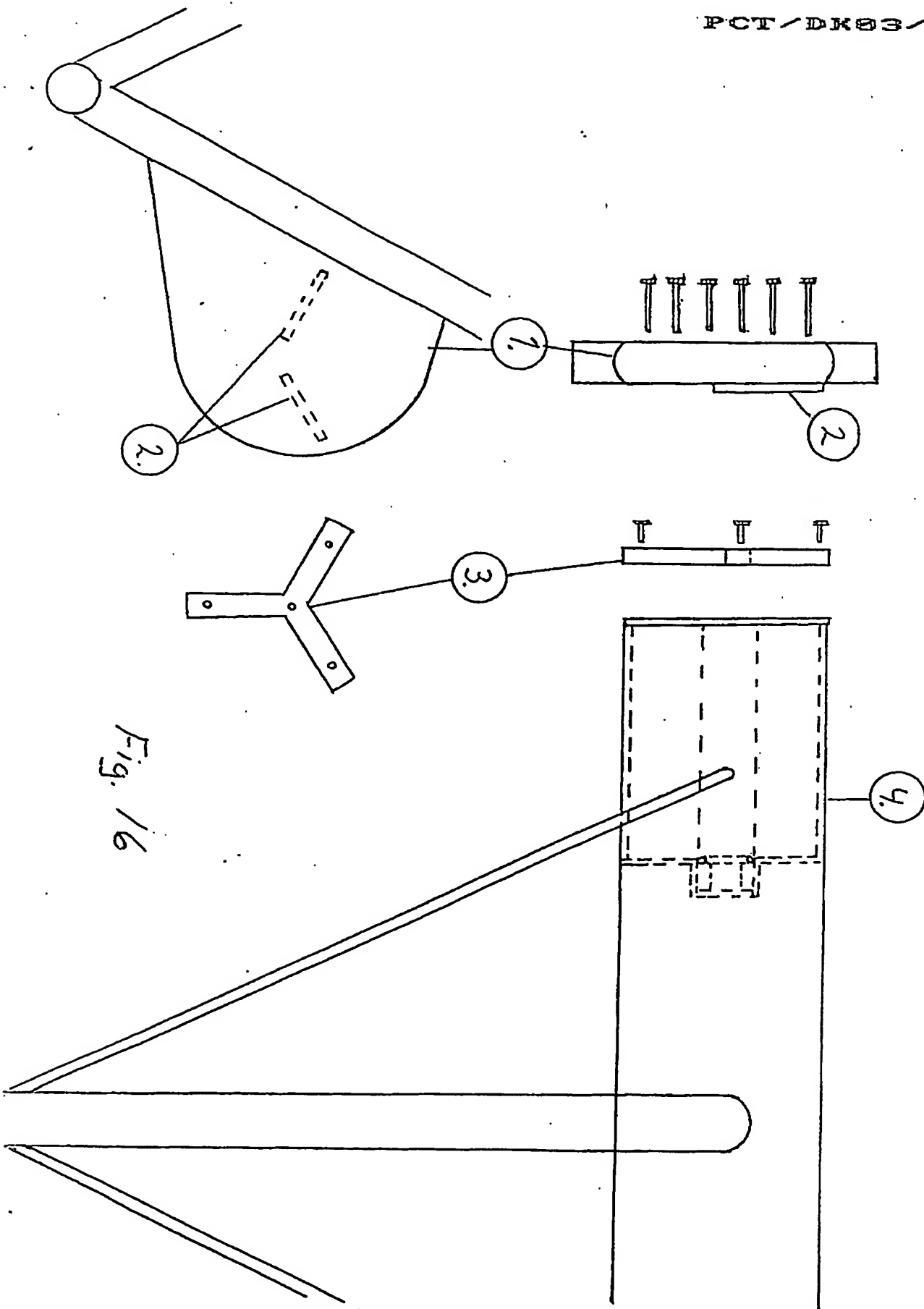


Fig. 16

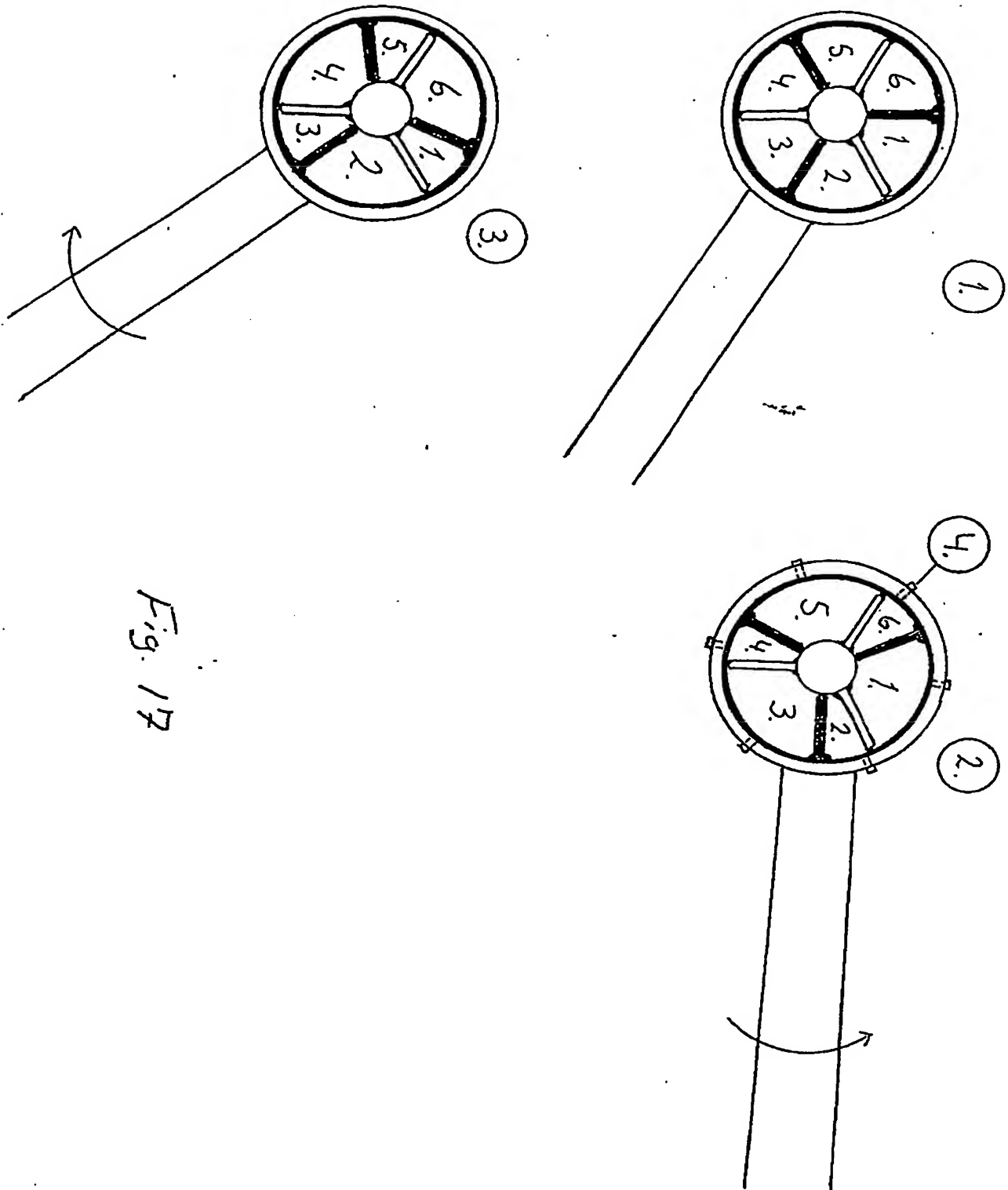


Fig. 17

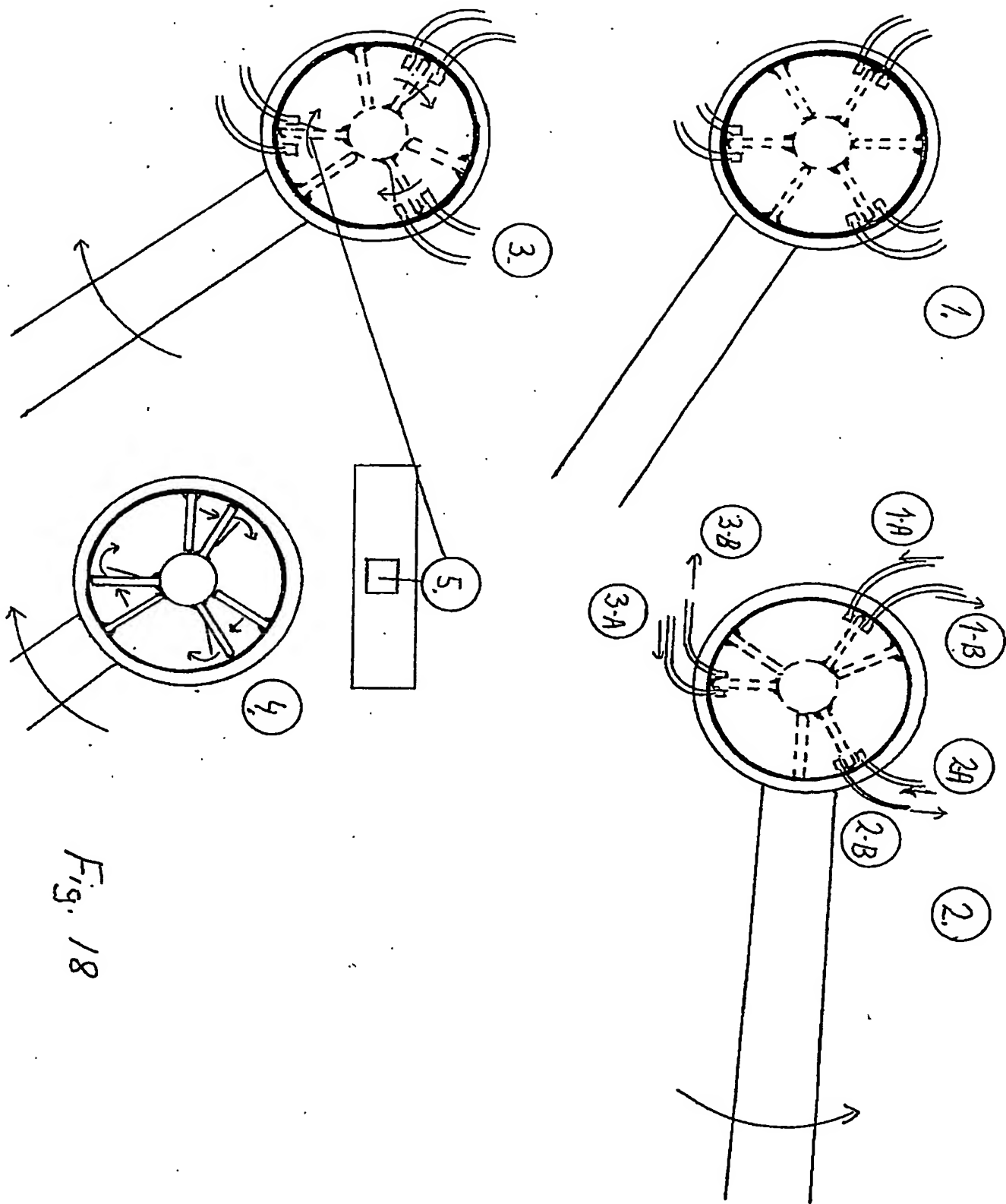


Fig. 18

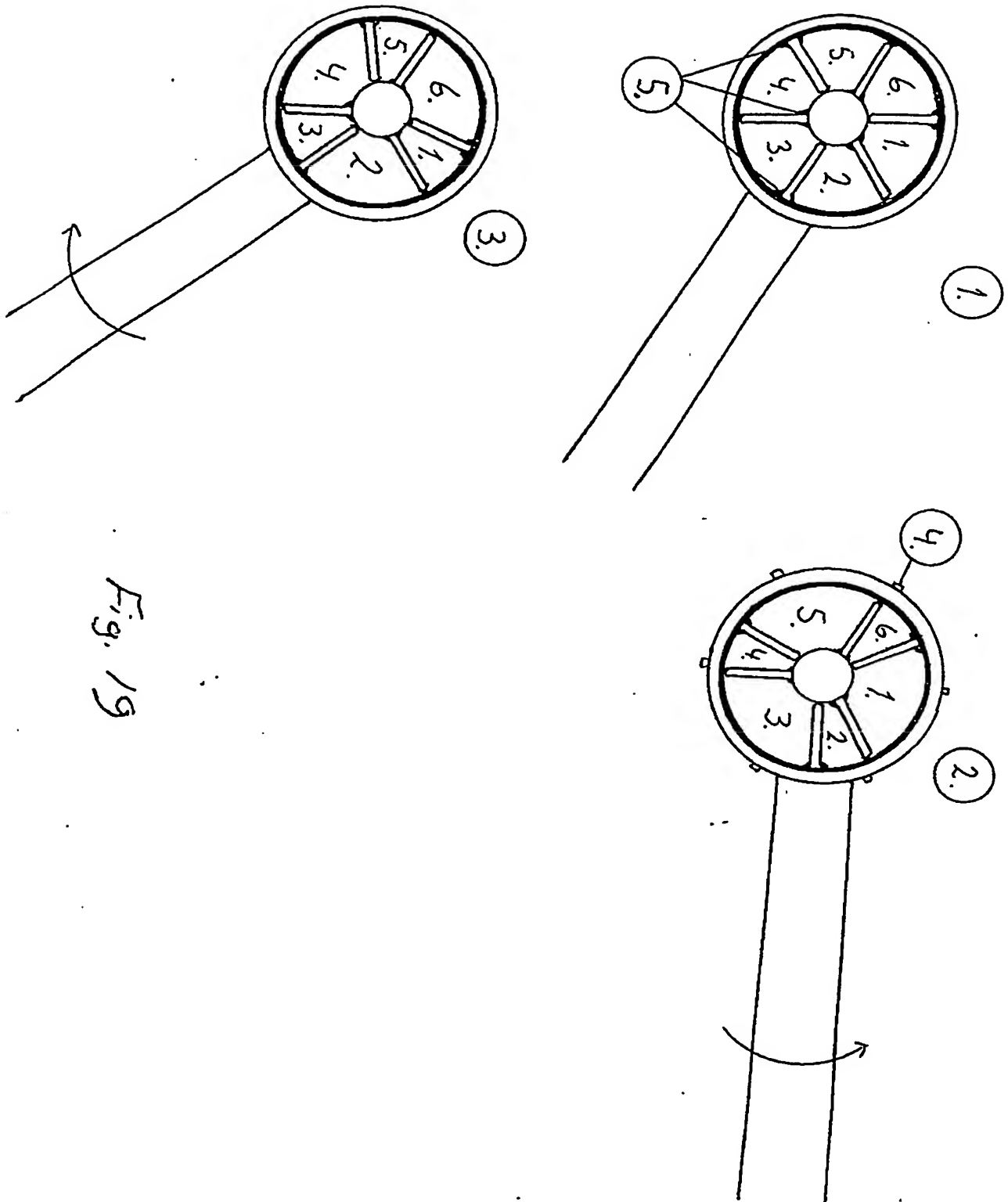


Fig. 19

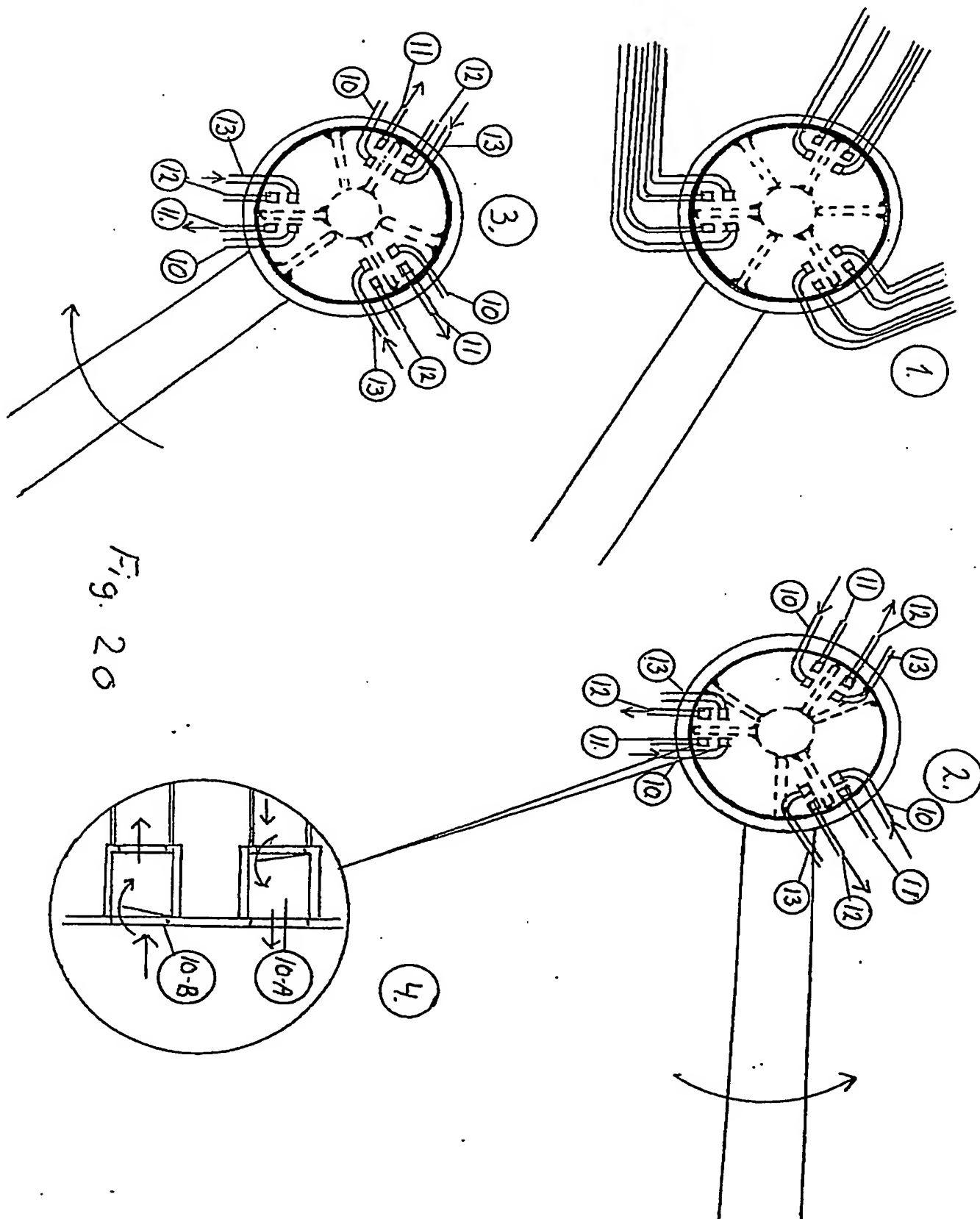
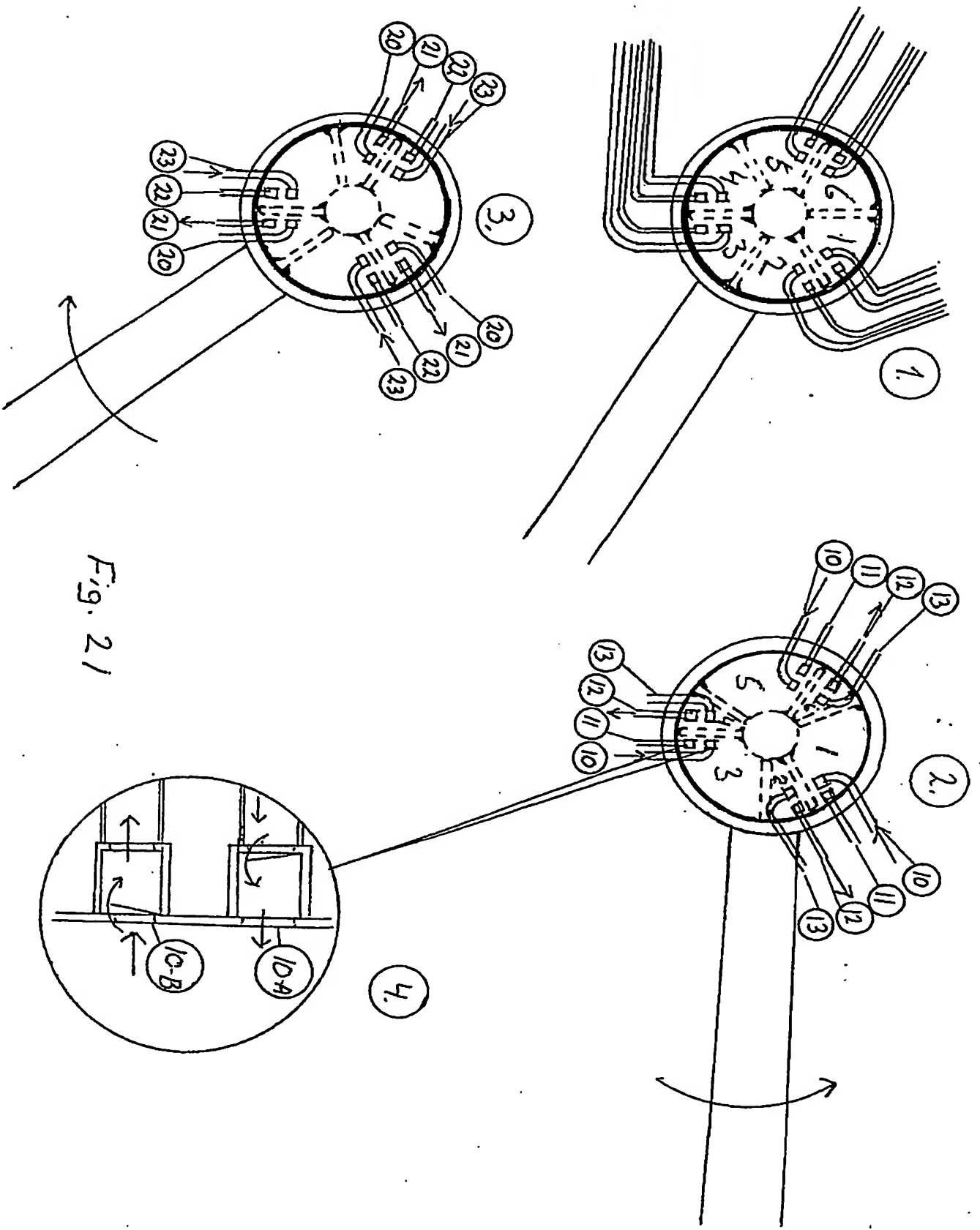


Fig. 20



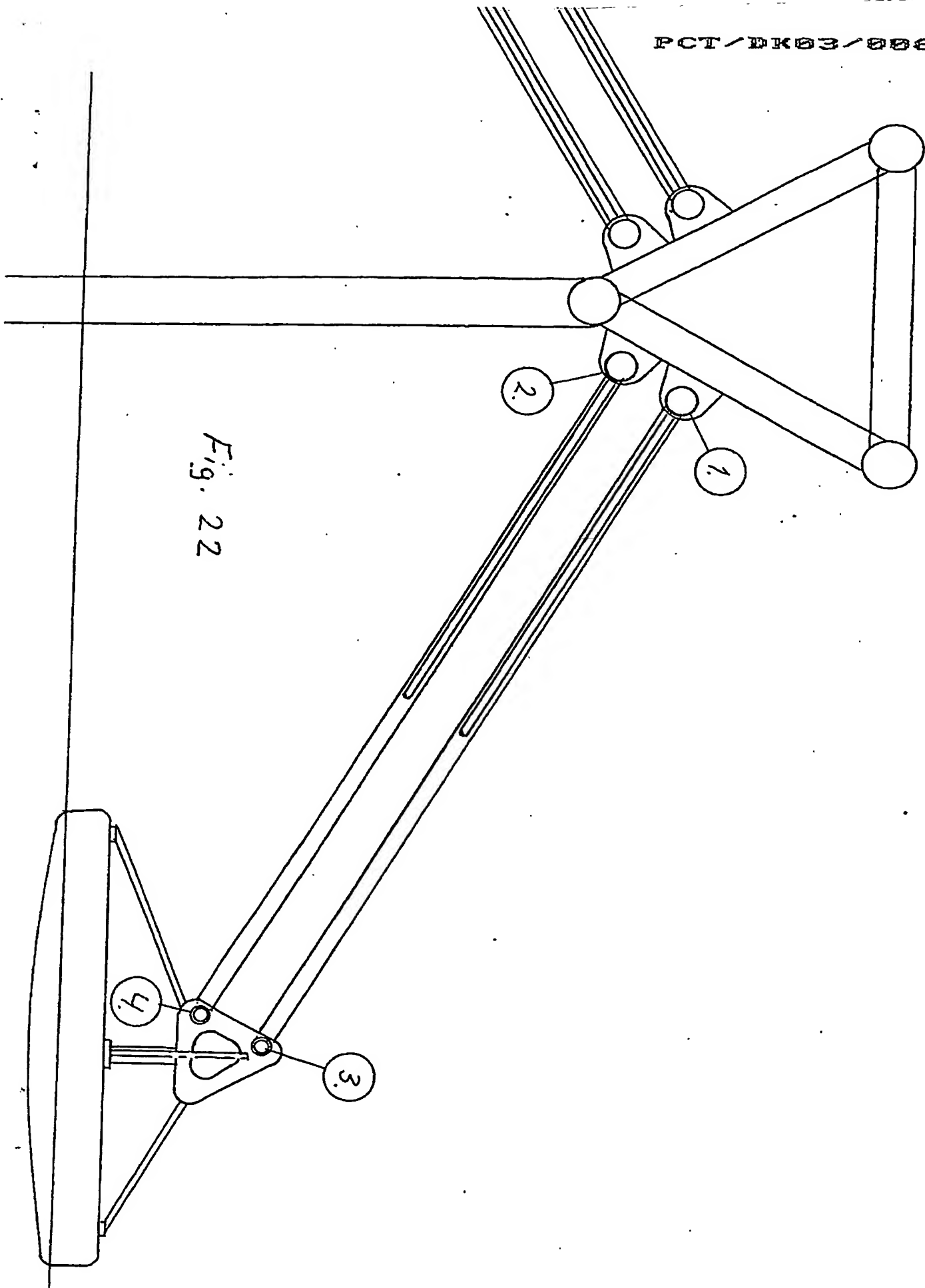


Fig. 22

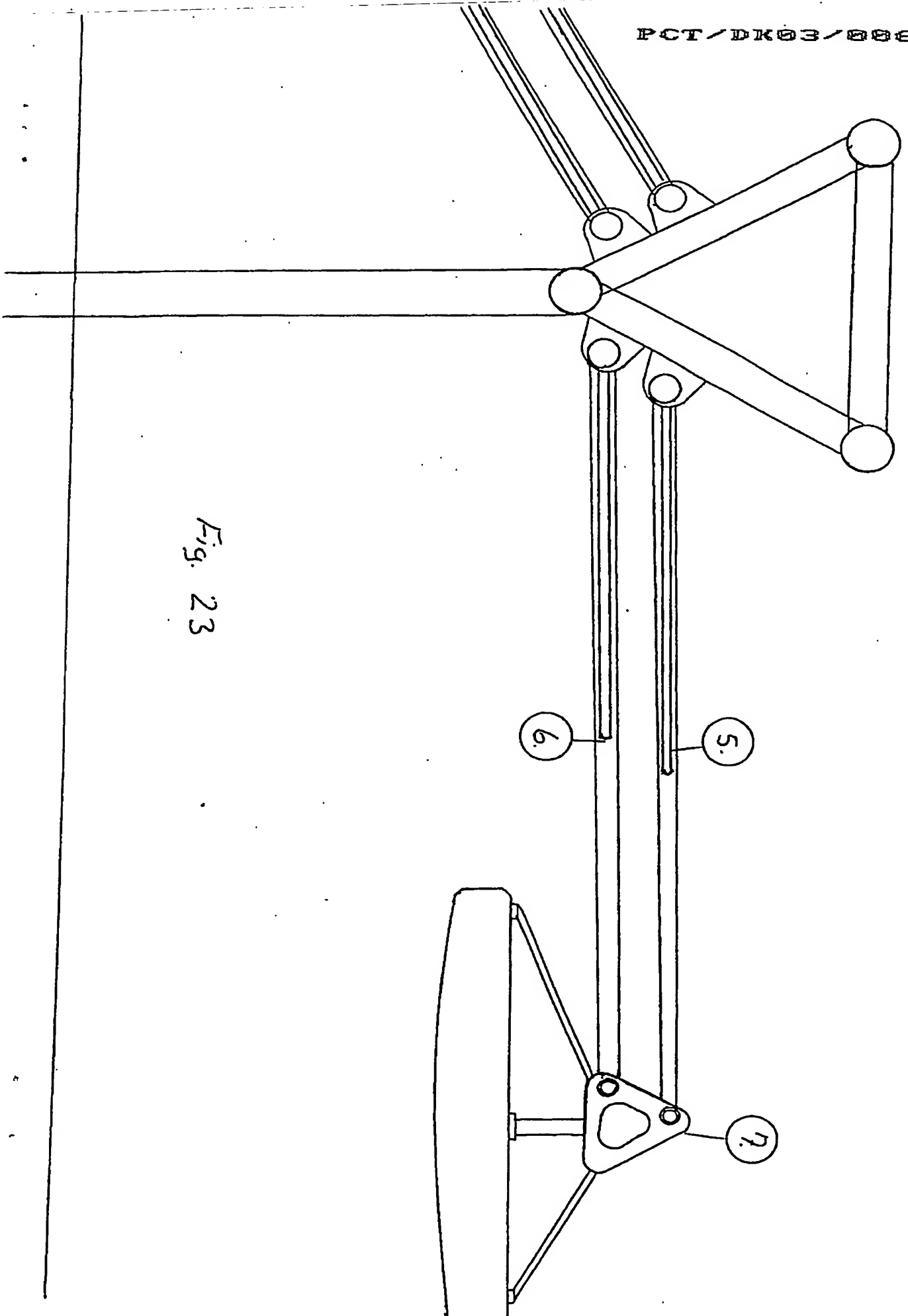


Fig. 23

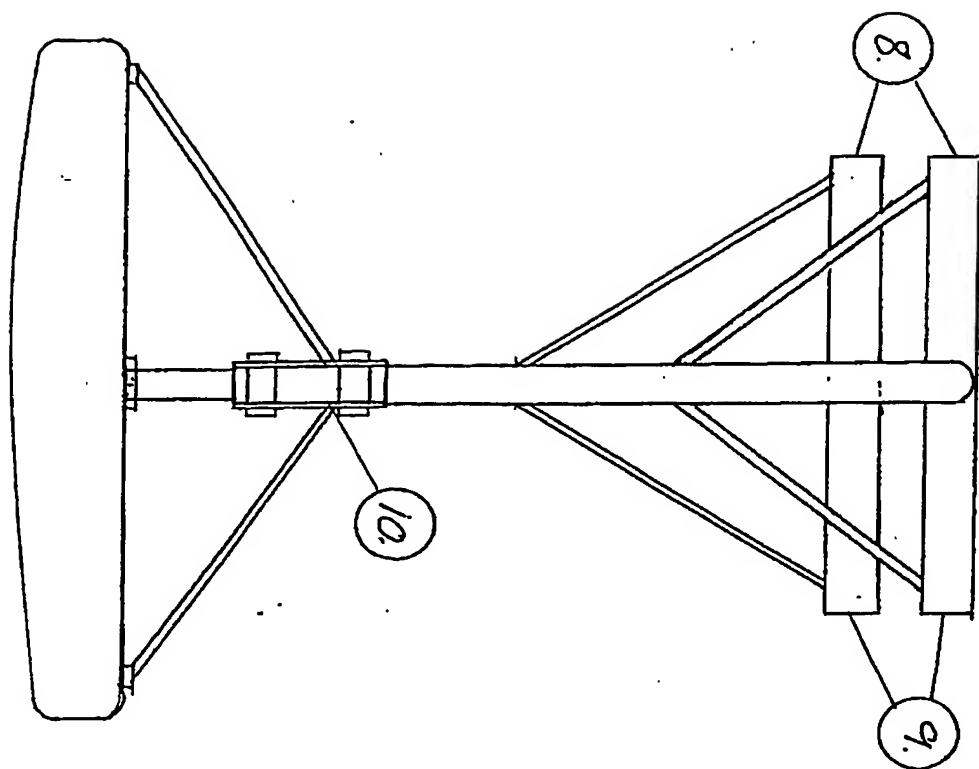


Fig. 24